ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE 2004

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TEMA N°2

SCAVO SOTTERRANEO IN ROCCIA

Per migliorare il sistema di aerazione di una galleria stradale, già in esercizio, occorre collegare i punti A (in sotterraneo) e B (all'esterno), indicati nella Figura 1 allegata, mediante un condotto; il diametro utile del condotto sarà di 2.3 m ed il diametro di scavo sarà di 2.6 m, per consentire la messa in opera di un rivestimento dello spessore di 0.15 m.

Nel punto A è già presente una camera, comunicante con la galleria, e di tale camera sono riportati i dati geometrici nella Figura 2 allegata.

Il punto B è facilmente accessibile da una strada.

La roccia da attraversare è una dolomia in grossi banchi, compatta e praticamente esente da fratture, con resistenza a compressione semplice compresa fra 80 e 100 MPa; la giacitura dei banchi è indicata nella Figura 1.

In superficie, nella zona del punto B, è presente una copertura terrosa di 2-3 m.

Non sono presenti significativi fenomeni carsici nella zona.

I requisiti particolari del caso, a parte quello ovvio del contenimento del costo, sono:

- ridurre, per quanto possibile, il tempo totale di esecuzione del lavoro;
- ridurre, per quanto possibile, la durata ed il numero delle interruzioni e limitazioni a singola corsia del transito nella galleria.

II tema riguarda unicamente l'operazione di scavo, in quanto il rivestimento verrà messo in opera a scavo ultimato.

Sono, in linea di principio, proposti i seguenti procedimenti:

- (a) Scavo con esplosivo in rimonta, partendo da A, con il metodo della piattaforma autosollevante (ALIMAK)
- (b) Scavo meccanico con Raise Borer, con una o più alesature del foro pilota

Allegati: dati tecnici delle macchine utilizzabili

QUESITI

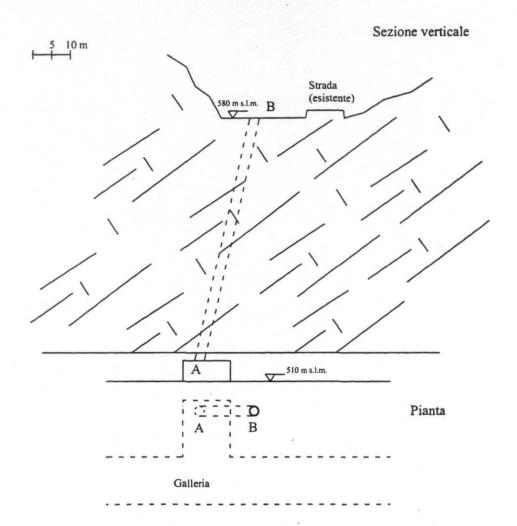
Tenendo presenti le caratteristiche e le particolari esigenze del lavoro da eseguire prima indicate:

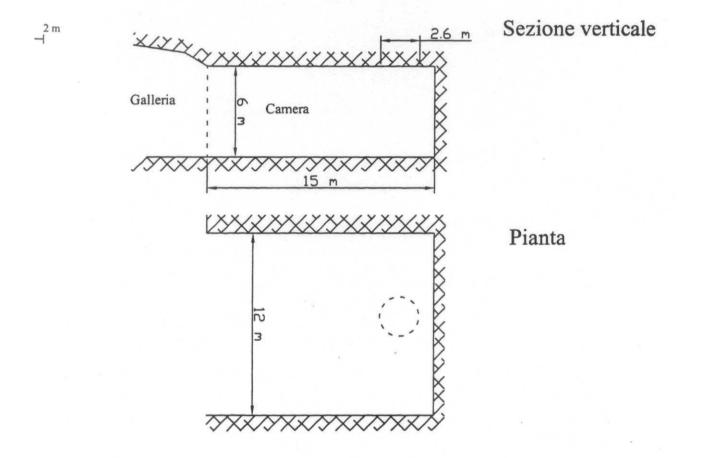
- 1. Analizzare sinteticamente, con specifico riferimento al caso, ciascuno dei procedimenti prospettati;
- 2. Descrivere, anche con l'ausilio di schizzi esplicativi, le modalità di attuazione, e motivare la scelta di uno dei due procedimenti proposti;
- 3. Per il procedimento considerato più confacente al caso, indicare tipi e quantità dei macchinari, materiali e personale occorrenti, separatamente per le operazioni preparatorie, per lo scavo e per lo smarino, descrivere una plausibile organizzazione del cantiere e delle operazioni e fornire un programma indicativo dei tempi di attuazione.

Domanda facoltativa:

Approfondire in particolare uno dei seguenti problemi: provvedimenti per minimizzare intralci e interruzioni al traffico

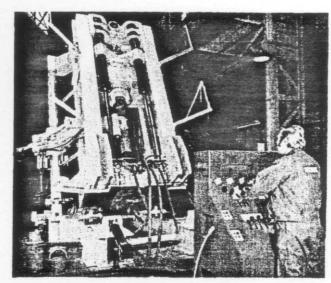
- fornire un preventivo delle necessità di personale, energia e materiali di consumo.



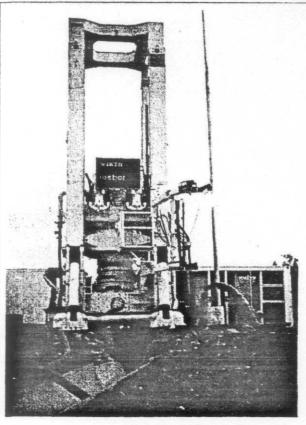


4

Dati tecnici dei Raise Borer



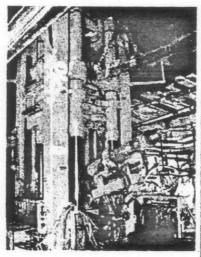
Raise-borers



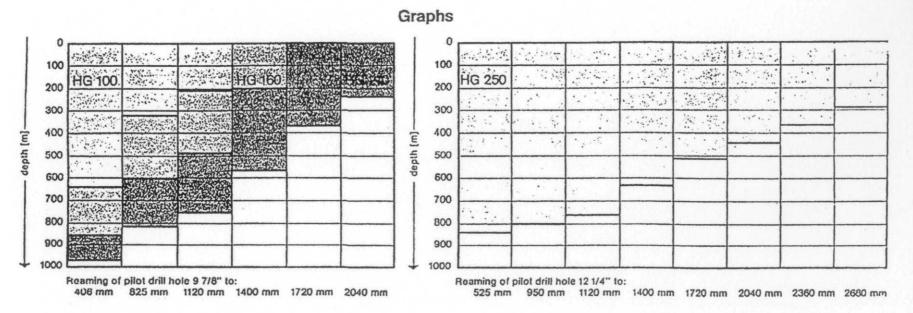
The all-hydraulic raise-borers working with drill-pipe, senes EKG, are employed for vertical and inclined borehotes, by the raise-boring method.

From 1955, this method competed with the formerty developed large-diameter boring method of conventional type. Already after a short period of introduction, the raise-boring method has proved its high degree of efficiency, and has taken the place of conventional large-diameter boring. Employing machines which steadily became stronger, the borehole lengths and diameters became larger, the accuracy of direction having been improved at the same time.





Machine type installed power kW		HG 100	HG 160	HG 210	HG 250	HG 330 SP	
		kW	112	132	160	250	400
speed		mm-1	0 - 61	0 - 55	0 - 38	0 39	0 - 48
operating torque		Nm	31200	42500	90000	167000	540000
breaking-out torque		Nm	34300	53100	100000	200000	648000
advance powe	r:						
raise-boring	pulling	kN	1079	1180	1900	2700	8350
	pressing	κN	700	590	1050	1650	2500
bonng dia.		m:	1.4	1,8	2.4	3,0	5.0
boning length		m	150	200	200	300	1000



Ail figures are a recommendation for drilling under normal conditions, and cannot be guaranteed. Under favourable conditions those figures may be improved.

Alimak Raise Climber

The Alimak method is the most utilised method for raising in mines all over the world.

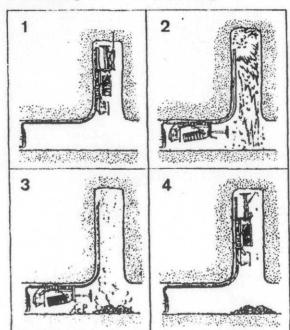
For ore passes, ventilation shafts, main shafts, communication shafts, the method is excellent, as the same equipment can be used for all inclinations, various lengths and different areas.

1. Drilling

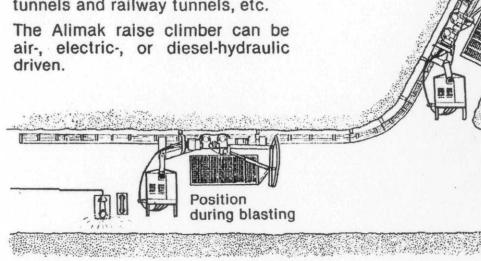
3. Ventilation

2. Blasting

4. Scaling



The Alimak method of raising is also used by contractors for ventilation shafts for road tunnels, inspection shafts for water supply tunnels and railway tunnels, etc.



Technical data

	STH-5L/LL pneumatic	STH-5E/EE electric	STH-5D/DD diesel- hydraulic
Max. area, vertical shaft, approx., m ²			
one drive unit	0	7	5
two drive units	15	15	15
Max. shaft length, m	150-200	800-900	2000
Speed upwards, m/min			
one drive unit	10-12	18	22
two drive units	5-10	18	18

Alimak Raise Climber STH-50

Working

position